



503.32492X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): Masuyuki OTA, et al

Serial No.:

Filed: October 22, 1993

Title: A MATRIX DISPLAY APPARATUS AND A DRIVING METHOD
THEREOF

Group:

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITYHonorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

October 22, 1993

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C., Section 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s): hereby claim(s) the right of priority based on: Japanese Patent Application No(s): 4-291125 filed October 29, 1992 and 5-048981 filed March 10, 1993.

Certified Copies of said Japanese Applications are attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS

Melvin Kraus
Registration No. 22,466MK/lrj
Attachments

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
in this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1992年10月29日

出 願 番 号
Application Number:

平成 4年特許願第291125号

出 願 人
Applicant(s):

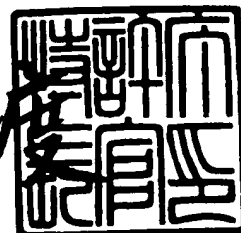
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1993年10月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

麻 生 浩



出証番号 出証特平05-3011394

【書類名】 特許願

【整理番号】 1192026551

【提出日】 平成 4年10月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明の名称】 表示装置及びその駆動方法

【請求項の数】 22

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市久慈町 4 0 2 6 番地
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 北島 雅明

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市久慈町 4 0 2 6 番地
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 三島 康之

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県日立市久慈町 4 0 2 6 番地
株式会社 日立製作所 日立研究所内

【氏名】 筧 直文

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【郵便番号】 101

【住所又は居所】 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代表者】 金井 務

【代理人】

【識別番号】 100074631

【郵便番号】 100

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号

株式会社 日立製作所内

【弁理士】

【氏名又は名称】 高田 幸彦

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【納付方法】 予納

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 14,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003099

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 表示装置及びその駆動方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに交差する複数の信号線と複数の走査線と、各交差部近傍に、画素電極と、前記走査線からの走査信号に基づいて制御され、前記信号線からの表示信号を前記表示画素に入力するスイッチング素子とを形成した第1の基板と、

前記画素電極の対向電極を形成した第2の基板と、

前記画素電極と対向電極の間に挟持された表示媒体とからなり、

前記画素電極と対向電極及び表示媒体で形成される表示画素を有する表示マトリクスパネルを設けた表示装置において、

前記スイッチング素子が非導通状態となり、前記表示画素が非選択状態にある期間内の所定の期間に、所定の補助信号を前記表示画素の画素電極または対向電極に入力する補助信号発生手段を設けたことを特徴とする表示装置。

【請求項2】

特許請求の範囲第1項において、

前記補助信号は、前記画像情報に依存しないことを特徴とする表示装置。

【請求項3】

特許請求の範囲第1項において、

前記補助信号は、前記表示画素の全てが非選択状態にある期間内の所定の期間に入力されることを特徴とする表示装置。

【請求項4】

特許請求の範囲第1項において、

前記補助信号が入力されるべき表示画素は、実際の表示に使用される有効な表示画素であることを特徴とする表示装置。

【請求項5】

特許請求の範囲第1項において、

前記補助信号発生手段は、前記走査線に走査信号を与える走査回路の中に設けられたことを特徴とする表示装置。

【請求項 6】

特許請求の範囲第 1 項において、
前記表示媒体は、液晶であることを特徴とする表示装置。

【請求項 7】

特許請求の範囲第 1 項において、
前記所定の補助信号の時間平均はほぼゼロであることを特徴とする表示装置。

【請求項 8】

特許請求の範囲第 1 項において、
前記補助信号発生手段は、前記所定の補助信号を発生させる補助信号発生回路と、
所定の画質が得られるよう前記所定の補助信号の波形を決定する情報を前記補助信号発生回路に入力する補助信号情報発生手段とを設けたことを特徴とする表示装置。

【請求項 9】

特許請求の範囲第 8 項において、
前記補助信号情報発生手段は、温度検出手段であることを特徴とする表示装置

【請求項 10】

特許請求の範囲第 8 項において、
前記補助信号情報発生手段は、可変抵抗装置であることを特徴とする表示装置

【請求項 11】

特許請求の範囲第 8 項において、
前記補助信号情報発生手段は、情報処理装置であることを特徴とする表示装置

【請求項 12】

特許請求の範囲第 1 項において、
前記スイッチング素子は、薄膜トランジスタであることを特徴とする表示装置

【請求項 1 3】

マトリクス状に配置した複数の表示画素を順次選択し、選択された表示画素に画像情報を含む信号を入力し、所定の表示を行う表示装置の駆動方法において、
前記画像情報に依存した第 1 の信号と、

前記表示画素が非選択状態にある期間内の所定の期間に入力する所定の補助信号を含む第 2 の信号とを前記表示画素に入力することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 1 4】

特許請求の範囲第 1 3 項において、

前記所定の補助信号は、前記画像情報に依存しないことを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 1 5】

特許請求の範囲第 1 3 項において、

前記表示装置は液晶表示装置であることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 1 6】

特許請求の範囲第 1 3 項において、

前記補助信号成分は可変であることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 1 7】

特許請求の範囲第 1 3 項において、

前記補助信号成分の時間平均はほぼゼロであることを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 1 8】

マトリクス状に配置した複数の表示画素を順次選択し、選択された表示画素に画像情報を含む信号を入力し、所定の表示を行う表示装置の駆動方法において、
前記画像情報に依存した第 1 の信号と、

前記画像情報に依存しない所定の補助信号を含む第 2 の信号とを前記表示画素に入力することを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 1 9】

互いに交差する複数の信号線と複数の走査線と、各交差点近傍に、画素電極と

、前記走査線からの走査信号に基づいて制御され、前記信号線からの表示信号を前記表示画素に入力するスイッチング素子とを形成した第1の基板と、

前記画素電極の対向電極を形成した第2の基板と、

前記画素電極と対向電極の間に挟持された表示媒体とからなり、

前記画素電極と対向電極及び表示媒体で形成される表示画素を有する表示マトリクスパネルを設けた表示装置において、

前記スイッチング素子が非導通状態となり、前記表示画素が非選択状態にある期間内の所定の期間に、所定の補助信号を前記表示画素の対向電極に入力する補助信号発生手段を設けたことを特徴とする表示装置。

【請求項20】

互いに交差する複数の信号線と複数の走査線と、各交差点近傍に、画素電極と、前記走査線からの走査信号に基づいて制御され、前記信号線からの表示信号を前記表示画素に入力するスイッチング素子とを形成した第1の基板と、

前記画素電極の対向電極を形成した第2の基板と、

前記画素電極と対向電極の間に挟持された表示媒体とからなり、

前記画素電極と対向電極及び表示媒体で形成される表示画素を有する表示マトリクスパネルを設けた表示装置において、

所定の補助信号を前記表示画素の画素電極に入力する補助信号発生手段を設けたことを特徴とする表示装置。

【請求項21】

基板上に互いに交差する複数の信号線と複数の走査線と、各交差点近傍に、画素電極と、前記信号線と走査線及び画素電極と接続され、前記走査線に加えた信号によって前記信号線と前記画素電極との導通状態が制御可能なスイッチング素子とを形成した第1の基板と、前記第1の基板と対向し、基板上の少なくとも前記画素電極と対向した部分に対向電極を形成した第2の基板と、少なくとも前記画素電極と前記対向電極との間に挟持された表示媒体とからなる表示マトリクスパネルと、

前記走査線を介し、前記スイッチング素子を順次導通状態にして前記画素電極と対向電極と表示媒体とで構成される表示画素を選択する走査回路と、

前記走査回路によって選択された表示画素に画像情報に基づいた表示信号を前記信号線を介して入力するための信号回路と、

前記走査回路に入力する制御信号、前記信号回路に入力する画像情報と制御信号を発生する制御回路と、

前記制御回路に入力する原画像情報を発生するシステム回路とからなる表示装置において、

前記表示画素が非選択状態にある期間内の所定の期間に、所定の補助信号を前記表示画素に入力する補助信号発生手段を設けたことを特徴とする表示装置。

【請求項 22】

基板上に互いに交差する複数の信号線と複数の走査線と、各交差点近傍に、画素電極と対向電極及びそれらの間に挟持された液晶とからなる表示画素と、前記走査線からの信号に基づいて制御され、前記信号線からの信号を前記画素電極に印加する薄膜トランジスタと、一方の電極を前記画素電極に、他方の電極を前記画素電極を駆動する走査線と隣合った走査線に接続した蓄積容量で形成された表示マトリクスパネルと、

前記走査線に走査信号を与える走査回路と、

前記信号線に駆動信号を与える信号回路とからなる表示装置において、

前記走査回路は、前記走査線を介し、前記薄膜トランジスタを導通状態に保って前記表示画素を選択する第1の信号発生手段と、前記第1の信号を印加しない期間内の所定の期間に、所定の第2の信号を発生する第2の信号発生手段を備えたことを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、液晶駆動方式及び駆動装置に係り、特に明るさの均一表示が可能でさらに、信号電圧の低電圧化と表示装置の消費電力の低電力化が可能な駆動方式及び駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

TFT (Thin Film Transistor) と液晶とを積層して画像を表示する液晶アクティブマトリクス表示装置は、高コントラスト比の表示を実現でき、しかも多色表示が容易なことから、パーソナルコンピュータやワークステーション等の表示部に幅広く使用されつつある。

【0003】

現在、この液晶表示装置の重要な課題として、液晶パネルの低電圧駆動化がある。この駆動電圧の低電圧化によって、パネル面内で明るさが不均一になるような画質の劣化を低減できるばかりか、電圧の低下にともなって装置の消費電力を大幅に低減できる。

【0004】

さらに、駆動回路を小型化できるために回路の信頼性が向上し、表示装置の低価格化を実現できる。特に、駆動回路にMOS-LSIを用いる場合、LSIのチップ面積を小さくできるためにLSIの価格を低減できる。

【0005】

以上のように、液晶パネルの駆動電圧を低減することは表示画質や消費電力及び価格の点で非常に有利である。

【0006】

このための駆動法として、様々な方式が提案されている。例えば、ソサイアティー フォー インフォメーション ディスプレイ インターナショナル シンポジウム ダイジェスト オブ テクニカル ペーパーズ、(1989年)、第242頁から第244頁 (SOCIETY FOR INFORMATION DISPLAY INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, (1989), PP242-244) で論じられていた。

【0007】

この駆動方法は、TFT液晶マトリクスパネルを駆動する電圧のうち信号電圧(ソース電圧)を低減するために、走査電圧(ゲート電圧)及び対向電極電圧を線順次走査のタイミングに合わせて同相、同一振幅になるようにパルス状に変化

させるものである。この方法では、信号電圧の振幅値を低減できるが、液晶パネルの表示サイズが大きくなると信号線の配線抵抗や配線の寄生容量が大きくなり、対向電極電圧や走査電圧の波形歪が増大する。そのため、液晶に印加される電圧がパネルに表示されるパターンに依存して変動し、これによって明るさの面内バラツキが生じて画質が劣化する。特に、走査線数が1000本程度の高解像度の液晶パネルでは、1水平時間が短くなるために電圧波形の歪の影響が顕著になり画質の劣化が著しくなる。

【0008】

別の信号電圧を低減する駆動法として、ソサイアティー フォー インフォメーション ディスプレイ インターナショナル シンポジウム ダイジェスト オブ テクニカル ペーパーズ、(1992年)、第47頁から第50頁 (SOCIETY FOR INFORMATION DISPLAY INTERNATIONAL SYMPOSIUM DIGEST OF TECHNICAL PAPERS, (1992), PP47-50) がある。

【0009】

この駆動方法では走査電圧及び対向電極電圧の波形歪による画質の劣化は低減でき、低電圧駆動が可能となる。しかしながら、蓄積容量及びTFT端子間の寄生容量がパネル面内で均一でないと液晶への印加電圧に直流電圧が重畳する。これによって、表示内容の切り替わり時間が長くなる現象すなわち残像が発生するという問題がある。さらに、液晶に直流電圧が重畳するため液晶が劣化して信頼性が低下する。蓄積容量及びTFT端子間の寄生容量は、パネルの表示サイズがパーソナルコンピュータ等に用いられる10インチ～15インチ程度に大きくなるとパネル面内でのバラツキが大きくなる。これは、TFTの製造時のフォトリソの合わせ精度やエッチング精度が、パネルが大きくなるにつれて低下するためである。従って、残像の発生や信頼性の低下は、パネルが大型化するほど顕著になる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、表示画質を低下させることなく液晶マトリクスパネルの映像信号電圧の低電圧化を図れるとともに、駆動回路の出力電圧のバラツキやTFT

の端子間の寄生容量に起因するパネル面内での画像の明るさの不均一性の問題を解決できる駆動方法及び駆動装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、複数の信号線と複数の走査線とが交差し、その交点に少なくとも1個の液晶表示画素を有する表示マトリクスパネルと、前記走査線を介して前記液晶表示画素を順次選択する走査回路と、前記走査回路によって選択された液晶表示画素に画像情報に基づいた表示信号を前記信号線を介して入力するための信号回路と、前記走査回路に入力する制御信号、前記信号回路に入力する画像情報と制御信号を発生する制御回路と、前記制御回路に入力する源画像情報を発生するシステム回路とからなる液晶表示装置において、実際の表示に使用される有効な液晶表示画素の全てが非選択状態にある期間内の所定の期間に、前記画像情報に依存しない所定の補助信号を前記有効な液晶表示画素に入力する補助信号発生手段を設けたものである。

【0012】

【作用】

液晶の明るさは、信号回路による駆動信号すなわち映像信号と補助信号発生手段による駆動信号との合成信号の実効値により決定される。実際の表示に使用される有効な液晶表示画素の全てが非選択状態にある期間内の所定の期間に、補助信号発生手段によって所定の補助信号を液晶に印加することにより、補助信号の波形に応じて駆動信号の実効値を変えることができる。これによって、映像信号の大きさと液晶画素の明るさとの関係を表わす特性を映像信号の小さな方向にシフトさせることができ、さらに特性の勾配すなわち映像信号の大きさの変化に対する液晶画素の明るさの変化を小さくできるため、映像信号の大きさの低減を図れると共に映像信号の大きさの微小な変化やTFT端子間の寄生容量のパネル面内でのバラツキが存在しても画像の明るさを均一にできる。

【0013】

【実施例】

本発明による表示装置全体の概念図を図1示す。表示装置は、走査線2，信号

線 3 及びこれらの電極の交点に位置する様に配置された表示画素 4 の各部品で構成されたマトリクスパネル 1, 前記走査線 2 及び信号線 3 に加える所定の電圧を発生する走査回路 5 及び信号回路 6, 前記走査回路 5 及び信号回路 6 へのタイミング信号とビデオ信号及び補助信号発生回路 10 へのタイミング信号を発生する表示制御回路 8, 前記表示制御回路 8 に接続されたシステム回路 9、補助信号発生回路 10, 前記補助信号発生回路 10 に補助信号線 13 を介して接続された補助信号情報発生手段 11 の各回路で構成されている。表示画素 4 は、液晶以外に、エレクトロルミネセンス、プラズマ等の表示体とスイッチング素子とを組み合わせても良くその構成については特に限定しない。また、表示画素 4 の明るさは、任意であり階調数は特に限定しない。

【0014】

補助信号発生回路 10 で得られる補助信号 V_{sub} は、補助信号入力線 12 を介してマトリクスパネル 1, 走査回路 5 及び信号回路 6 で構成される表示部 7 に供給される。この補助信号 V_{sub} の具体的な波形は後で詳細に説明する。

【0015】

図 1 に示すように、本発明の特徴とするところは、走査回路 5 によって順次各画素を選択しつつ、信号回路（第 1 の駆動手段）によって選択画素に映像信号電圧を印加し、さらにマトリクスパネル上の表示に有効な全ての画素が非選択状態にある期間内に補助信号発生回路（第 2 の駆動手段）によって得られる補助信号 V_{sub} を表示部 7 に入力して各画素に印加し、第 1 の駆動手段及び第 2 の駆動手段によって発生された信号の合成信号によってマトリクスパネル 1 を駆動することによって任意の画像をマトリクスパネル 1 に表示するものである。

【0016】

なお、補助信号情報発生手段 11 は、温度等の環境条件や表示画素 4 の明るさやコントラストを調整するための画質の表示条件等に基づいて補助信号の波形を決定するための情報を発生し、補助信号発生回路 10 に入力する。場合によっては、システム回路 9 からの情報に基づく情報によって、直接に情報を与えても良い。

【0017】

以下、液晶表示装置を例として本発明の実施例を説明する。液晶表示装置での図1における表示画素4の等価回路の例を図2に示す。液晶17は、例えばTFTのようなスイッチング素子16によって駆動される。このスイッチング素子は、TFT以外にMOSトランジスタやバイポーラトランジスタ等でも良く特に限定しない。また、液晶17と並列に接続された蓄積容量18は必ずしも必要ではないが付加すると都合が良い。図2(a)と図2(b)の等価回路の相違点は、蓄積容量18の一方の端子が蓄積容量端子20に接続されているか、走査線15に接続されているかの違いである。

【0018】

図4、図5は表示画素4の等価回路が図2(a)に示した回路の場合の本発明の2つの実施例である。図中の符号において、図1及び図2の構成部品と同一部分には、同一符号で示してある。液晶マトリクスパネル23は、1つの画素がTFT16、液晶17及び、蓄積容量18で構成され、これが全体として $m \times n$ ドットのマトリクス状に配列されている。図4及び図5の実施例とも液晶17の一方の端子は、各々のTFT16に接続されており、他方の端子は補助信号発生回路10に接続されている。また、蓄積容量18の一方の端子は、各々のTFT16に接続されており、他方の端子は蓄積容量電圧入力端子21及び25に共通に接続されている。また、蓄積容量電圧入力端子21及び25には電源22が接続されている。

【0019】

通常、上記表示マトリクスパネルは、ガラスなどの基板上に互いに交差する複数の信号線と複数の走査線と、各交差部近傍に設けた画素電極と、信号線と走査線及び画素電極とに接続されたTFTを形成した第1の基板と、第1の基板と対向し、ガラスなどの基板上の少なくとも画素電極と対向した部分に対向電極を形成した第2の基板と、少なくとも画素電極と対向電極との間に挟持された液晶とからなる。対向電極は上述の液晶17の他方の端子となり、本発明ではこれらを補助信号発生回路10に接続する。

【0020】

表示画素部の動作を図2及び図3を用いて説明する。走査線15に印加される走査電圧 V_g (V_{gh} , V_{gl}) が、高電圧 V_{gh} になるとTFTはオン状態になり、信号線14に印加される映像信号電圧 V_d が液晶17に書き込まれる。この結果、画素電圧 V_s は映像信号電圧 V_d にほぼ等しくなる。次に、走査電圧 V_g が低電圧 V_{gl} になると、TFTはオフ状態になり液晶及び蓄積容量の静電容量の効果により画素電圧 V_s がほとんど変動しない状態（保持状態）が保たれる。このように、TFTのオン、オフ動作により液晶を駆動する。液晶の明るさを制御するには、TFTがオン状態時にある場合に、映像信号電圧 V_d の電圧レベルを可変する。

【0021】

液晶17の明るさは、液晶に印加される電圧 V_{LC} 、すなわち画素電圧 V_s と液晶の反対側の端子となるコモン端子19に印加されるコモン電圧 V_{com} の電圧差 ($V_{LC} = V_s - V_{com}$) に依存する。従って、画素電圧 V_s 又はコモン電圧 V_{com} を制御することによって液晶17の明るさを変えることができ、特に電圧 V_{LC} をR（赤）、G（緑）、B（青）の各色毎に連続的に可変にするとフルカラー表示が可能となる。

【0022】

図4と図5の実施例では蓄積容量18の他方の端子の蓄積容量電圧入力端子21、25への引出し方法が異なる。すなわち、図4では走査線15と平行な方向に形成した蓄積容量共通線26に横方向の1ラインの蓄積容量の他方の端子を接続し、最後にこれらを蓄積容量電圧入力端子21に共通に接続する。一方、図5では信号線14と平行な方向に形成した蓄積容量共通線29に縦方向の1ラインの蓄積容量の他方の端子を接続し、最後にこれらを蓄積容量電圧入力端子25に共通に接続する。

【0023】

図6は表示画素4の等価回路が図2（b）に示した回路の場合の実施例を示す。マトリクスパネル27は、1つの画素がTFT16、液晶17及び、蓄積容量28で構成され、これが全体として $m \times n$ ドットのマトリクス状に配列されてい

る。液晶17の一方の端子は、各々のTFT16に接続されており、他方の端子は補助信号発生回路10に共通に接続されている。また、蓄積容量28の一方の端子は、各々のTFTに接続されているが、他方の端子は、図4及び図5の実施例と異なり、走査線15に接続されている。

【0024】

次に、図4、図5及び図6に示した実施例の動作を説明する。図7は液晶マトリクスパネルの走査電極及び信号電極の駆動タイミング例を示す。n本の走査線15には、1走査ライン毎にTFTを順次にオン状態にするためにTLの時間だけVghとなる走査電圧Vg1～Vgnを印加していく。また、走査電圧がVg1となる時間(TF-TL)では、TFTはオフ状態になる。一方、信号線14に印加する信号電圧Vd1～Vdmは、走査のタイミングに合わせて変化させるが、この時の電圧の印加法については特に限定しない。このような駆動法により、液晶17に信号電圧が書き込まれて画像が表示される。

【0025】

図8は、本発明の駆動装置における液晶17への印加電圧VLCの基本波形を示したものである。前述のように、VLCはTFT16の出力電圧Vsとコモン電圧Vcomの電位差であり、液晶17の明るさはこの電圧の強弱、具体的には主として1周期T2Fの間での実効電圧の大きさに依存して決定される。

【0026】

液晶17への印加電圧VLCは、第1の電圧印加手段すなわち信号回路6の出力による電圧成分VN1、VN2と第2の電圧印加手段すなわち補助信号発生回路10の出力による電圧成分VB1、VB2からなる。第1の電圧印加手段によって得られる電圧は、TN1とTN2及びTN3とTN4の期間に液晶を駆動し、さらに第2の電圧印加手段によって得られる電圧は、TB1及びTB2の期間に液晶を駆動する。第2の電圧印加手段による電圧VB1、VB2は、マトリクスパネル上の表示に有効な全ての表示画素中のTFTがOFF状態である期間に印加される。

【0027】

図8に示した波形において、第1の電圧印加手段による電圧VN1、VN2は

、ビデオ信号によって決まる信号電圧 V_d に依存して変化する。すなわち、 V_{N1} 、 V_{N2} は、ビデオ信号レベルの強弱に応じて変化する。これらの電圧を液晶に印加する時間 T_{N1} 、 T_{N2} 、 T_{N3} 及び T_{N4} の時間幅は、特に限定するものでない。

【0028】

また、第2の電圧印加手段による電圧の波形は特に限定するものでない。すなわち、時間 T_{B1} 、 T_{B2} の値及び、振幅値 V_{B1} 、 V_{B2} は任意で良く、同一フレーム内における液晶印加電圧の極性は、片極性のパルス電圧及び、両極性のパルス電圧の何れでも良い。さらに、第2の電圧印加手段による駆動電圧の印加回数についても特に限定しない。なお、図8には第1の電圧印加手段による電圧が期間 T_{N1} 、 T_{N2} 、 T_{N3} 及び T_{N4} の間で一定の場合を示したが、時間の経過と共に変化するような電圧にしても良い。この場合でも本発明の有効性を損なうものでない。

【0029】

このように本発明の特徴は、映像信号電圧すなわちビデオ信号の強弱に応じて液晶を励起する第1の電圧印加手段と、ビデオ信号に係わりなく液晶を励起する第2の電圧印加手段とを設け、第2の電圧印加手段による所定の励起電圧は、マトリクスパネル上の表示に有効な全ての表示画素中のTFTがOFF状態である期間に印加され、これらが発生する駆動信号の合成信号により液晶を励起することにある。

【0030】

次に、図8に示した液晶印加電圧 V_{LC} の具体的な例を図9～図12に示す。図9では、液晶印加電圧 V_{LC} は2つのフレームの電圧からなり、前半のフレームは、第1の電圧印加手段により決まり電圧振幅値が V_N の電圧成分と、第2の電圧印加手段により決まり電圧振幅値が V_{B1} 、 V_{B2} からなる電圧成分で構成される。また、後半のフレームは、第1の電圧印加手段により決まり電圧振幅値が $-V_N$ の電圧成分と、第2の電圧印加手段により決まり電圧振幅値が V_{B3} 、 V_{B4} からなる電圧成分で構成される。このうち、第2の電圧印加手段による電圧を以後、バイアス信号 V_B と呼ぶことにする。

【0031】

例えば、 $V_{B1} \div V_{B2} \div V_{B3} \div V_{B4}$ とし、かつそれぞれのバイアス信号のデューティ比 $\div 50\%$ とすると、液晶印加電圧 V_{LC} に重畳する直流電圧成分を低減でき液晶の劣化防止の点で都合が良い。これと同等な効果が得られる駆動条件、すなわちバイアス信号の時間平均がほぼゼロであれば、振幅及びデューティ比は、任意で良い。

【0032】

また、TFTがOFF状態時すなわち、保持状態の時の正極性側と負極性側の液晶印加電圧のアンバランスを補正し、液晶印加電圧の直流電圧成分を低減するためにバイアス信号 V_B の振幅値及びデューティ比を上述の条件と異ならせても良い。このように、第2の電圧印加手段により得られるバイアス信号 V_B の振幅値、デューティ比については、特にこれらを限定するものでない。また、バイアス信号の印加時間 T_B についても同様である。

【0033】

図10は液晶印加電圧 V_{LC} の他の具体例を示す。第2の電圧印加手段によって得られるバイアス信号 V_B は、前半のフレームにおいて振幅値 $= V_{B1}$ 、パルス幅 $= T_{B1}$ 、後半のフレームにおいて振幅値 $= V_{B2}$ 、パルス幅 $= T_{B2}$ である。バイアス信号の振幅値及びパルス幅は任意で良く、特にこれらを限定するものでない。

【0034】

また、図には示していないが、バイアス信号は第1の電圧印加手段により得られる電圧 V_N または $-V_N$ と逆極性側に変化させたものであっても良い。

【0035】

図11には、液晶印加電圧 V_{LC} の他の具体例を示す。図9及び図10の場合と同じく第1の電圧印加手段によって得られる電圧 V_N 及び $-V_N$ と、第2の電圧印加手段によって得られるバイアス信号 V_B の合成信号によって液晶が励起される。この例では、バイアス信号は1フレームの期間内の表示に有効な全てのTFTがOFF状態になっている複数の期間、例えば各ラインの走査が終了し次のラインの走査が始まるまでの期間に印加される。バイアス信号の振幅値 V_{B1}

、 V_{B2} 、 V_{B3} 及び V_{B4} 、さらにパルスの時間幅 T_B は特に限定されるものではない。

【0036】

図12に、液晶印加電圧 V_{LC} のさらに他の具体例を示す。この実施例では第2の電圧印加手段によって得られるバイアス信号 V_B は、帰線期間 T_S 内に液晶に印加される。この帰線期間 T_S とは、図4～図6に示した液晶マリクスパネルにおいて、1フレームの走査が終了し次のフレームの走査が始まるまでの間、画像を表示するエリアにあるいずれの走査線15にも走査電圧が印加されていない非走査期間である。この時、マトリクスパネル上の全ての $TFT16$ がOFF状態になっている。この帰線期間 T_S 内の一定期間 T_B ($T_B \leq T_S$)の間だけ、バイアス信号 V_B を印加する。バイアス信号 V_B の振幅値、及びパルス幅の条件は、図9の場合と同一であるので詳細は省略する。

【0037】

以上述べた図8～図12の電圧波形は、液晶17に印加される電圧である。次に、このような液晶印加電圧 V_{LC} を得るための液晶マトリクスパネルの駆動法を説明する。

【0038】

図13は、液晶マトリクスパネルの走査線15及び信号線14に印加する走査電圧 $V_{g1} \sim V_{gn}$ 及び映像信号電圧 $V_{d1} \sim V_{dm}$ とコモン電圧 V_{com} の電圧波形の例を示す。これらの駆動波形は、図4～図6に記載した液晶マトリクスパネルのいずれにも適用できるが、ここでは図4に示した液晶マトリクスパネルを駆動する場合を例にとり説明する。

【0039】

それぞれの走査線15は、走査電圧 $V_{g1} \sim V_{gn}$ により順次選択されていくが、最後の走査線と最初の走査線とを選択する期間の間に期間 T_S を設け、この時間内に前述した第2の電圧印加手段によるバイアス信号を液晶17に印加する。すなわち、補助信号発生回路10は振幅値 $=V_{CN}$ 、パルス幅 $=T_B$ ($\leq T_S$)の電圧 V_{com} を出力する。以後、補助信号発生回路の出力電圧 V_{com} のうち特に補助信号成分を図13に示したように V_{sub} と呼ぶことにする。この補助

信号 V_{sub} は、基準電圧 V_{CM} を中心として正極性側と負極性側に V_{CN} だけ変化させた波形である。

【0040】

映像信号電圧 $V_{d1} \sim V_{dm}$ は、実線で示したように電圧 V_C を基準として正極性側及び負極性側に V_{sig} だけ変化する波形である。この V_{sig} は、外部から入力されるビデオ信号の強弱に応じて変化するものであり、図では特に V_{sig} が1フレーム内で一定の場合、すなわちすべての画素を同一の明るさにする時の波形を示した。

【0041】

また、奇数の信号線 (V_{d1} , V_{d3} , V_{d5} , ...) には、実線の映像信号電圧を印加し、偶数の信号線 (V_{d2} , V_{d4} , V_{d6} , ...) には、実線の映像信号電圧と逆極性となる点線で示した映像信号電圧を印加しても良い。さらに図示していないが、これらの映像信号電圧の極性を線順次タイミングに合わせて変化させても良い。本発明は、いずれの駆動法にも適用できものであり、映像信号電圧の形態については特にこれを限定するものではない。

【0042】

図13に示した補助信号 V_{sub} を図14に示す信号で置き換えても良い。図14(a)の例は、電圧 V_{CM} を基準として、正極性及び負極性側に V_{CN} 変化させるとともに、変化時間を等しくした波形例である。また、図14(b)は、電圧 V_{CM} を基準として、複数回に渡り電圧を正極性及び負極性側に V_{CN} 変化させた波形例である。

【0043】

補助信号 V_{sub} は、時間的に変化する電圧であれば良く、特に図13，図14に示した波形に限定されることはない。

【0044】

補助信号発生回路10の出力電圧 V_{com} の他の具体例を走査電圧波形と共に図15に示す。図示したように、各走査線を順次選択する期間の間にいずれの走査線も選択しない非選択期間 T_S を設け、この期間内に補助信号発生回路は補助信号 V_{sub} を出力する。図15のように、非選択期間 T_S を特に各走査線の選

択毎に設けず、複数の走査線を選択する毎に設けても良い。さらに、図13と図15の駆動法を混合しても良い。補助信号 V_{sub} は1フレーム内に1個以上存在すれば良く、その波形については特に限定しない。

【0045】

これまで述べてきた駆動法による表示画素の電圧波形を図16を用いて説明する。図16は、表示画素の等価回路と各部の電圧波形を示したものである。表示画素の等価回路では、図2と同一部品には同一符号を記す。

【0046】

1画素は、TFT16、液晶17、蓄積容量18、コモン電圧入力端子19及びTFTのゲートソース間の容量 C_{gs} 30からなる。この回路を駆動する電圧の波形例と回路の各部の波形例を波形A、波形B、波形Cに示す。波形Aは、コモン電圧 V_{com} であり、図13の補助信号 V_{sub} を図14(a)の信号で置き換えた信号である。すなわち、補助信号として振幅値が $\pm V_{CN}$ のパルスを1フレームに1個発生させる。波形Bは、走査電圧 V_g と映像信号電圧 V_d 及びソース電圧 V_s の波形を示す。また、波形Cは液晶17に印加される電圧波形 V_{LC} であり、ソース電圧 V_s とコモン電圧 V_{com} の電圧差である。

【0047】

波形Bに示したようにTFT16がON状態となる時間 T_L 内にソース電圧 V_s は、ほぼ信号電圧 V_d に等しくなる。この時間が経過した後には、TFTはOFF状態になって書き込まれた電圧が保持される。実際には、TFTがOFF状態の時のOFF電流や液晶の抵抗によって、ソース電圧 V_s は、多少は減衰する。また、TFTがOFF状態にあるときに補助信号 V_{sub} を印加してコモン電圧 V_{com} が変化するとソース電圧 V_s は、図示したように $\pm \Delta V_s$ だけ変動する。この時 ΔV_s は、数1のようになる。

【0048】

$$\Delta V_s = V_{CN} \cdot C_{gs} / (C_{gs} + C_{stg} + C_{lc}) \quad \dots (\text{数1})$$

ここで、 V_{CN} は補助信号の振幅値、 C_{gs} はゲートソース間の寄生容量、 C_{stg} は蓄積容量、 C_{lc} は液晶容量である。このときの、バイアス電圧の振幅値 V_B は、数2のようになる。

【0049】

$$V_B = V_{CN} - \Delta V_s \quad \dots (\text{数 } 2)$$

数2で与えられる振幅値 V_B のバイアス電圧の印加によって、液晶に印加される電圧の実効電圧は、バイアス電圧の印加のない場合、すなわち映像信号電圧 V_d の振幅値 V_{sig} によって定まる値よりも上昇する。外部からビデオ信号のみを入力する場合の実効電圧以上の電圧（実効電圧）が液晶に印加されることになる。

【0050】

当然のことながら、液晶に印加される電圧の実効値は、補助信号 V_{sub} の振幅値とパルス幅に依存し、振幅値とパルス幅が大きいほど実効電圧は高くなる。

図17は映像信号電圧の振幅値と実効電圧との関係を補助信号の有無について比較したものである。さらに、この時の映像信号電圧の振幅値と液晶の明るさとの関係を図18に示す。

【0051】

図17中のBの曲線に示したように、 V_{os} は、映像信号電圧の振幅値 $V_{sig}=0$ における実効電圧である。振幅値 V_{sig} を大きくしていくと、実効電圧は高くなる。しかし、従来の駆動法すなわち補助信号を印加しない特性（Aの曲線）と比較して、映像信号電圧の振幅値を同一としても実効電圧が高くなるとともに、映像信号電圧の振幅値の変化に対する実効電圧の変化の割合（ $= \Delta V_{dr} / \Delta V_{sig}$ ）すなわち曲線の勾配が小さくなる。

【0052】

この結果、図18のBの曲線に示したように、従来の駆動法（Aの曲線）と比較して、映像信号電圧の振幅値の変化に対する液晶の明るさの変化の割合は小さくなる。すなわち、見かけ上の液晶の特性曲線が緩やかになる。また、同じ液晶の明るさを得るための映像信号電圧の振幅値が小さくなる。これによって、信号回路の出力電圧のバラツキ変動やTFTの端子間の寄生容量による液晶への書き込み電圧のバラツキによる明るさの変動を大幅に低減できるために、パネル面内の明るさやコントラスト比が均一となって、高品質の表示が可能となる。また、信号電圧を低減できるために駆動回路の小型化や低消費電力化を図れる。

【0053】

なお、数1において $C_{gs}/(C_{gs}+C_{stg}+C_{lc})\geq 0.5$ とすることで ΔV_s を $\Delta V_s \leq V_{CN}/2$ にできるために、ソース電圧の変動によるTFTの特性変動を低減できて都合が良い。

【0054】

図19は、本発明の他の実施例における表示画素部の等価回路と駆動タイミングを示す。本実施例は図2(b)に対応しており、蓄積容量18の一方の端子はTFT16のソース端子Sに、他方の端子はTFT16のゲート端子Gと接続された走査線とは隣合った走査線と接続されている。同じく図2(b)の等価回路の表示画素を有する図6の実施例ではコモン端子19に補助電圧 V_{sub} が印加されたが、本実施例では走査線15を介して補助信号が印加される。すなわち、走査電圧 V_{gi} には各TFTをON, OFFするための電圧 V_{gh} , V_{gl} 以外に電圧 V_{gh} よりは小さな振幅値 V_{CN} を有する補助信号 V_{sub} を重畳させている。

【0055】

走査電圧 V_{gi} における電圧 V_{gh} は蓄積容量18を介してTFT16のソース端子Sに伝達され、ソース電圧 V_s にはこれに同期した電圧が発生する。次に、走査電圧 V_{gi+1} が V_{gh} となってTFT16がオン状態になり、信号線14を介して映像信号が液晶17に書き込まれ、ソース電圧 V_s は映像信号電圧と同じになる。次に走査電圧 V_{gi+1} が V_{gl} に低下してTFT16がオフ状態となり、保持状態が保たれる。この期間中に走査電圧 V_{gi} に補助信号 V_{sub} が重畳されると、補助信号は蓄積容量18を介してTFT16のソース端子Sに伝達され、ソース電圧 V_s には図に示したように補助信号 V_{sub} に同期したバイアス信号VBが発生する。これにより、液晶17に印加される実効電圧が増加して、図16に示した駆動方法と同様の効果が得られる。

【0056】

図20は表示画素の部分の他の実施例を示したものである。表示画素は、走査線38、信号線39、TFT34、蓄積容量35、液晶36及び補助信号伝達手段37で構成される。補助信号伝達手段37は、例えば交流成分を通過させ、直

流成分を遮断するようなコンデンサでも良くその構成については特に限定しない。

【0057】

また、以上述べた実施例にとらわれることなく、液晶マトリクスパネル上の表示に有効な全てのTFTがOFF状態の時に補助信号の印加によって液晶印加電圧の実効値が上昇するような手段を備えていれば良く、そのための手段、電圧の印加法等については特に限定しない。

【0058】

図21は、図1、図4～図6における補助信号発生回路10と補助信号情報発生手段11を合わせた部分の具体的な構成例を示すものである。図21(a)は、補助信号発生回路10、温度検出部31で構成される。補助信号発生回路は、温度検出部で検出した温度信号に基づいて補助信号Vsubを発生し、その振幅値及び／又はパルス幅が変化する。これによって、液晶の温度特性による明るさの変動を自動的に補正することができる。図21(b)は、補助信号発生回路10、可変抵抗32で構成される。可変抵抗32は、表示装置の周辺部等に設けて容易にその抵抗を可変できるようにするのが望ましい。これによって、表示画像の明るさや、コントラスト比及び視野角を容易に変えることができる。図21(c)は、補助信号発生回路10に情報処理装置等の外部回路33から直接にデータ信号を入力し、これに基づいて補助信号Vsubを発生するようにしたものである。

【0059】

また、図示していないが図21(a)～図21(c)を組み合わせても良く、その構成については特に限定しない。

【0060】

【発明の効果】

本発明によって、液晶マトリクスパネルの駆動電圧を低くすることができるために装置の消費電力を低減でき、また駆動回路を小型化できる。また、全表示画素における液晶印加電圧の実効値を容易に可変できるために、コントラスト比、明るさ及び視野角を簡単な回路により容易に調整することができる。

【0061】

さらに、補助信号の電圧条件を変えることによって見かけ上の映像信号電圧に対する液晶の明るさ特性を自由に可変できるために、特に、駆動回路の出力電圧バラツキや、TFTの端子間の寄生容量に起因するソース電圧のバラツキによるパネル内での明るさの変動を容易に低減でき高品質の表示が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による表示装置全体の概念図。

【図2】

液晶表示装置における表示画素の等価回路。

【図3】

液晶表示装置における表示画素の動作例。

【図4】

液晶マトリクスパネルの実施例。

【図5】

液晶マトリクスパネルの実施例。

【図6】

液晶マトリクスパネルの実施例。

【図7】

液晶マトリクスパネルの駆動タイミング例。

【図8】

本発明における液晶印加電圧の基本波形。

【図9】

本発明における液晶印加電圧波形の具体例。

【図10】

本発明における液晶印加電圧波形の具体例。

【図11】

本発明における液晶印加電圧波形の具体例。

【図 1 2】

本発明における液晶印加電圧波形の具体例。

【図 1 3】

本発明における駆動タイミング例。

【図 1 4】

図 1 3 における補助信号の変形例。

【図 1 5】

本発明における駆動タイミング例。

【図 1 6】

本発明における駆動タイミング例。

【図 1 7】

信号電圧振幅値と液晶印加電圧の実効値との関係の例（補助信号の有無による比較）。

【図 1 8】

信号電圧振幅値と液晶の明るさとの関係の例（補助信号の有無による比較）。

【図 1 9】

本発明の変形例における表示画素部の等価回路と駆動タイミング。

【図 2 0】

本発明の変形例における表示画素部の等価回路。

【図 2 1】

補助信号情報発生手段の具体例。

【符号の説明】

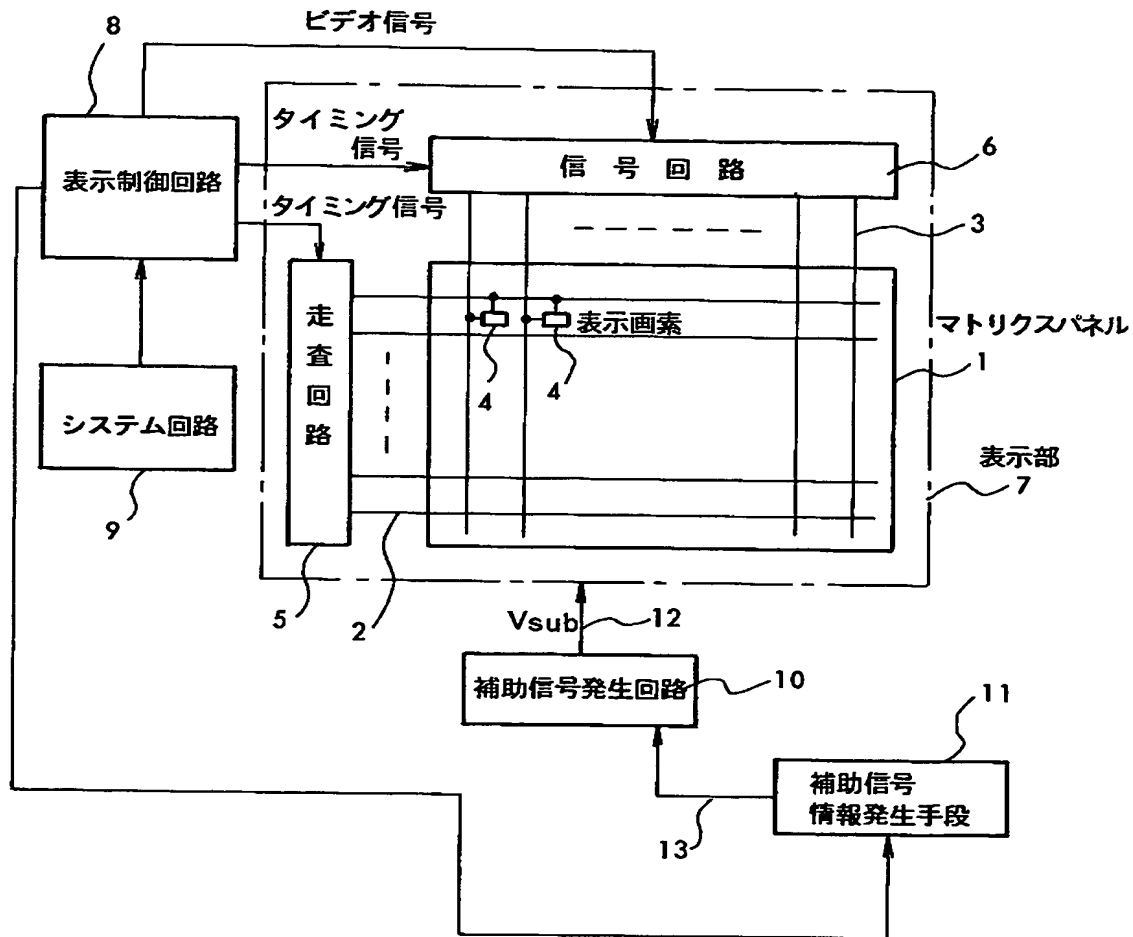
1…マトリクスパネル、2, 15, 38…走査線、3, 14, 39…信号線、
4…表示画素、5…走査回路、6…信号回路、7…表示部、8…表示制御回路、
9…システム回路、10…補助信号発生回路、11…補助信号情報発生手段、
12…補助信号入力線、13…補助信号線、16…TFT、17, 36…液晶、
18, 28, 35…蓄積容量、19…コモン端子、20…蓄積容量端子、21…
蓄積容量電圧入力端子、22…電源、23, 24, 27…液晶マトリクスパネル
、25…蓄積容量電圧入力端子、26, 29…蓄積容量共通線、30…TFTの

ゲートソース間容量、31…温度検出部、32…可変抵抗、33…外部回路、
34…TFT、37…補助信号伝達手段。

【書類名】 図面

【図1】

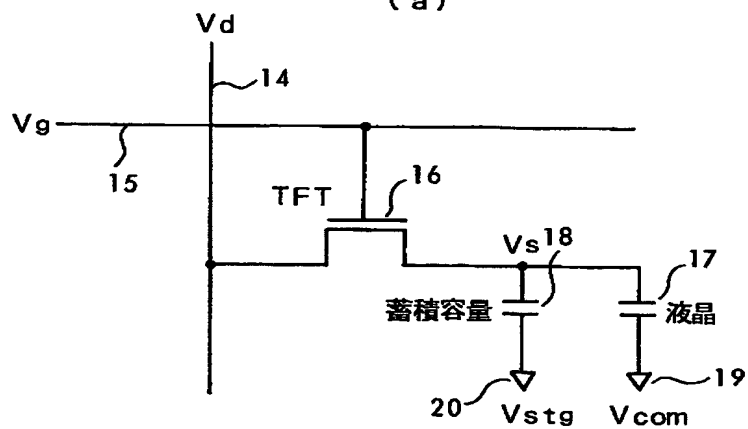
図 1



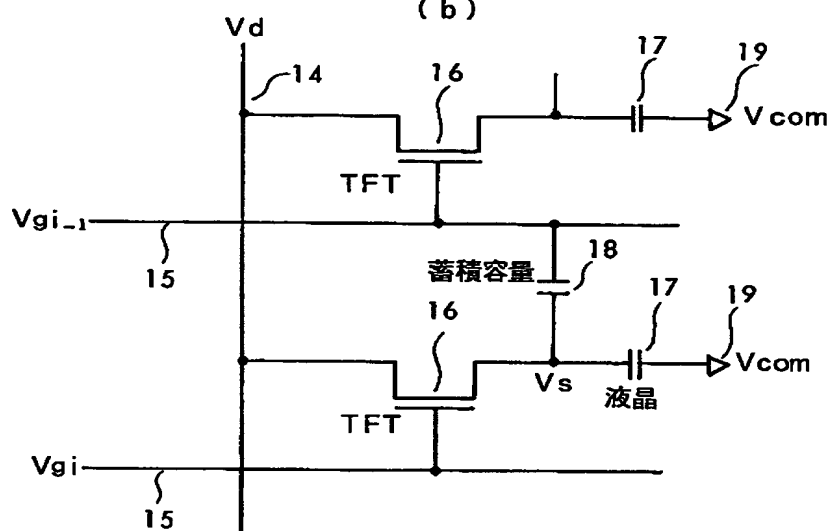
【図2】

図 2

(a)

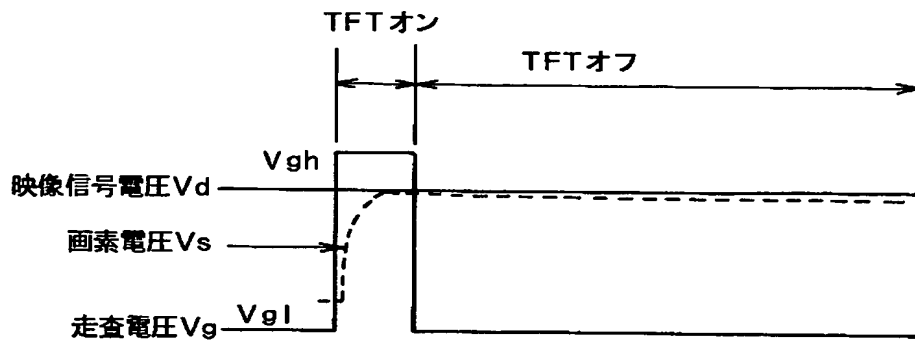


(b)



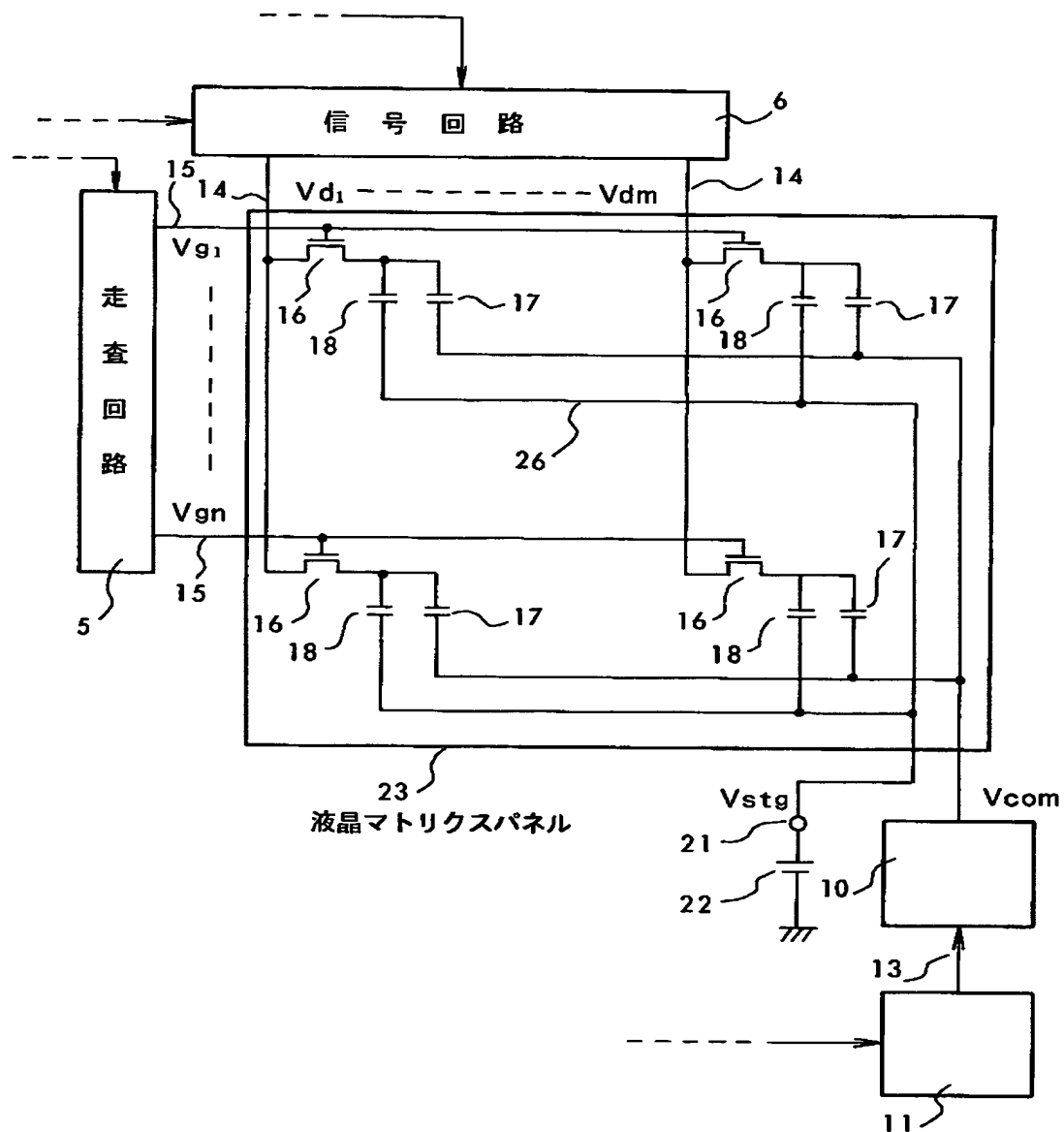
【図 3】

図 3



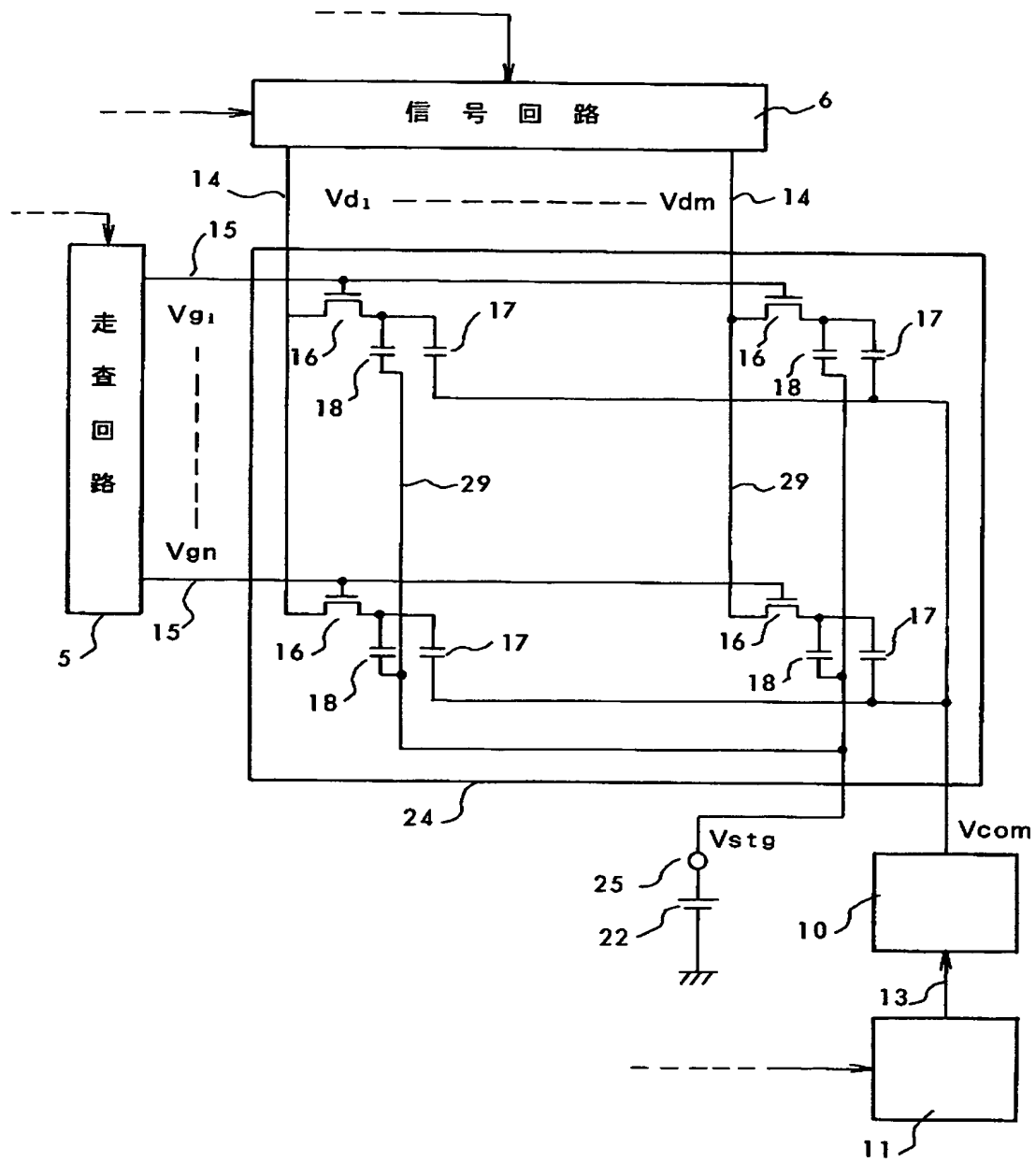
【図4】

図 4



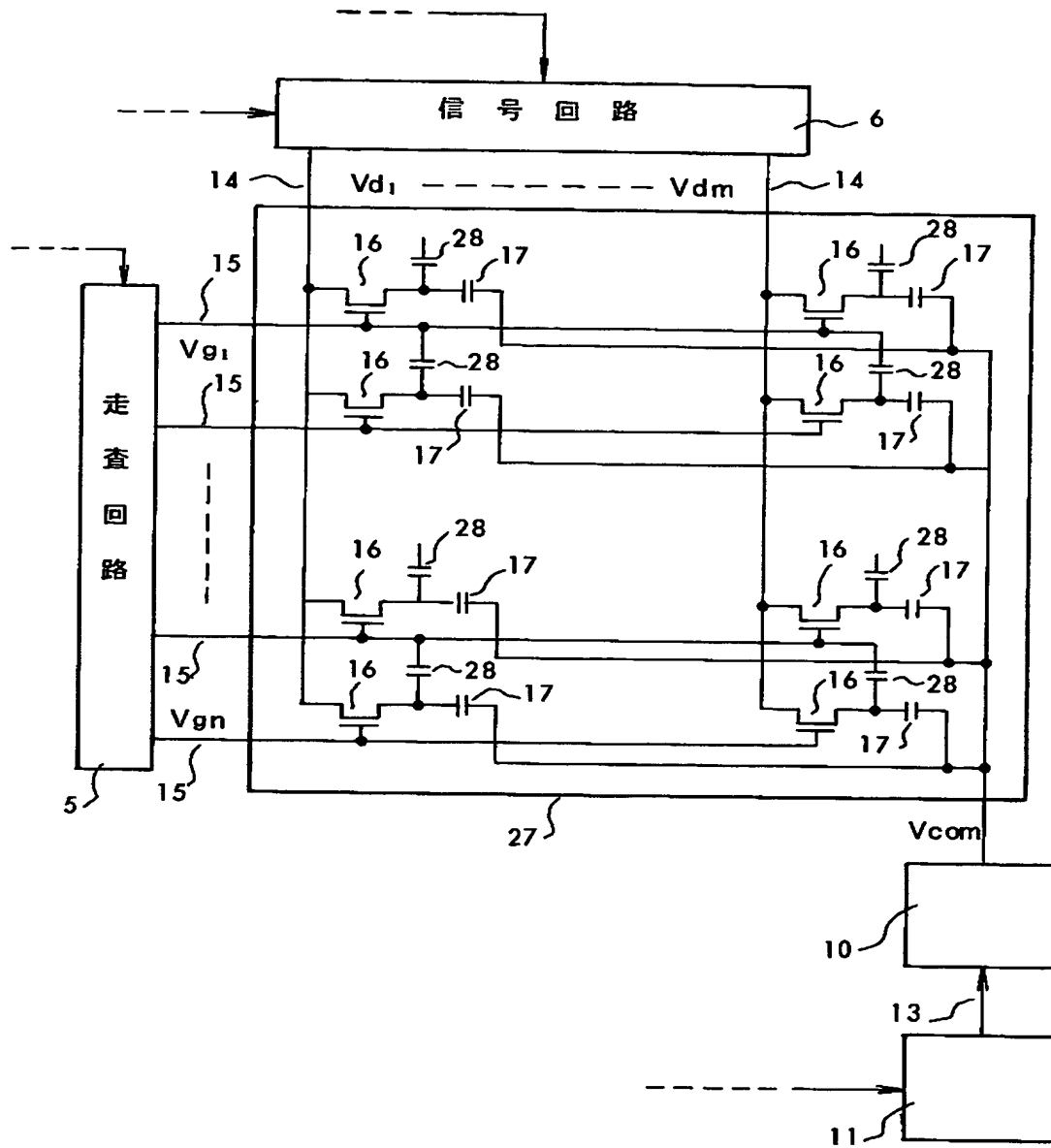
【图 5】

图 5

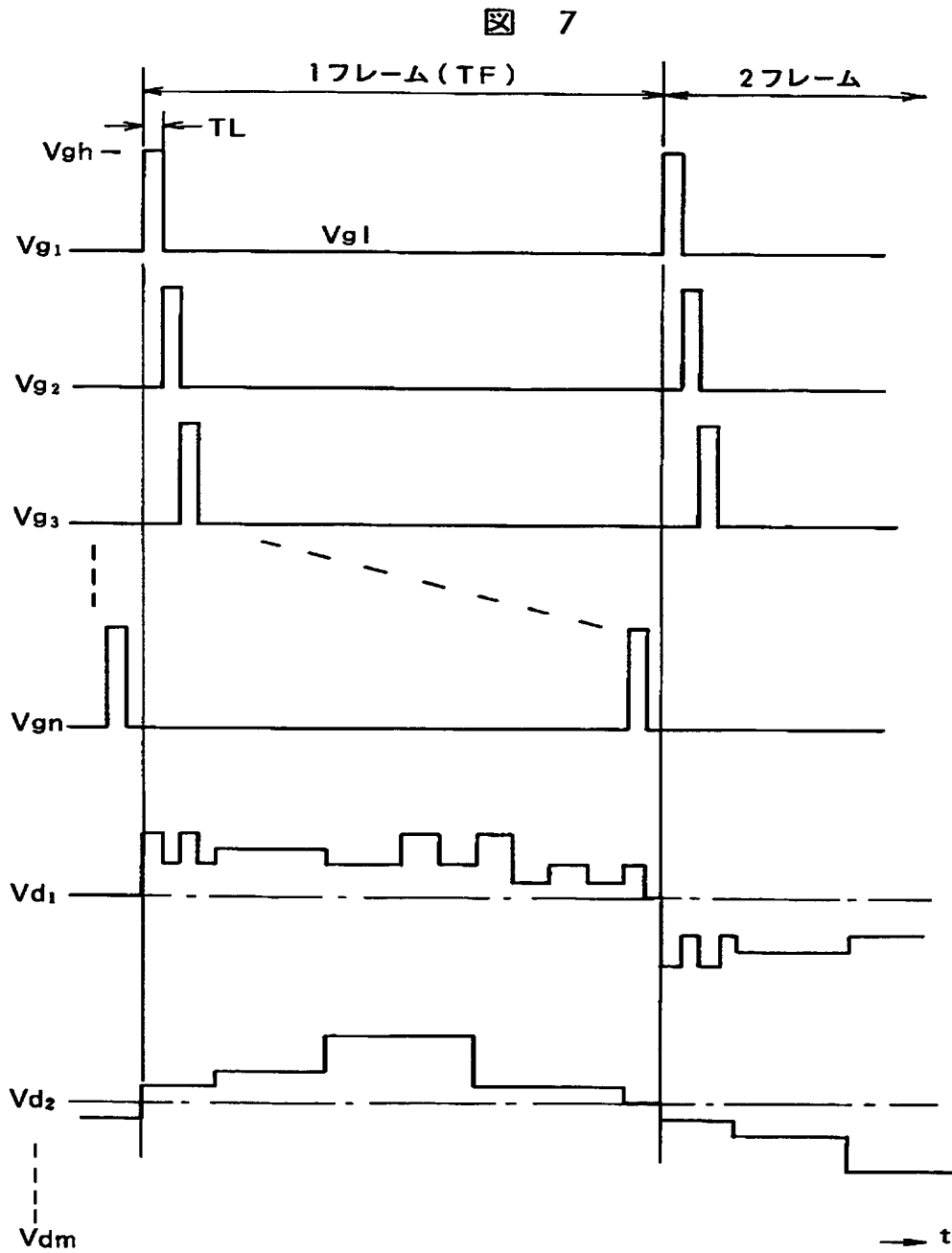


【图6】

图 6

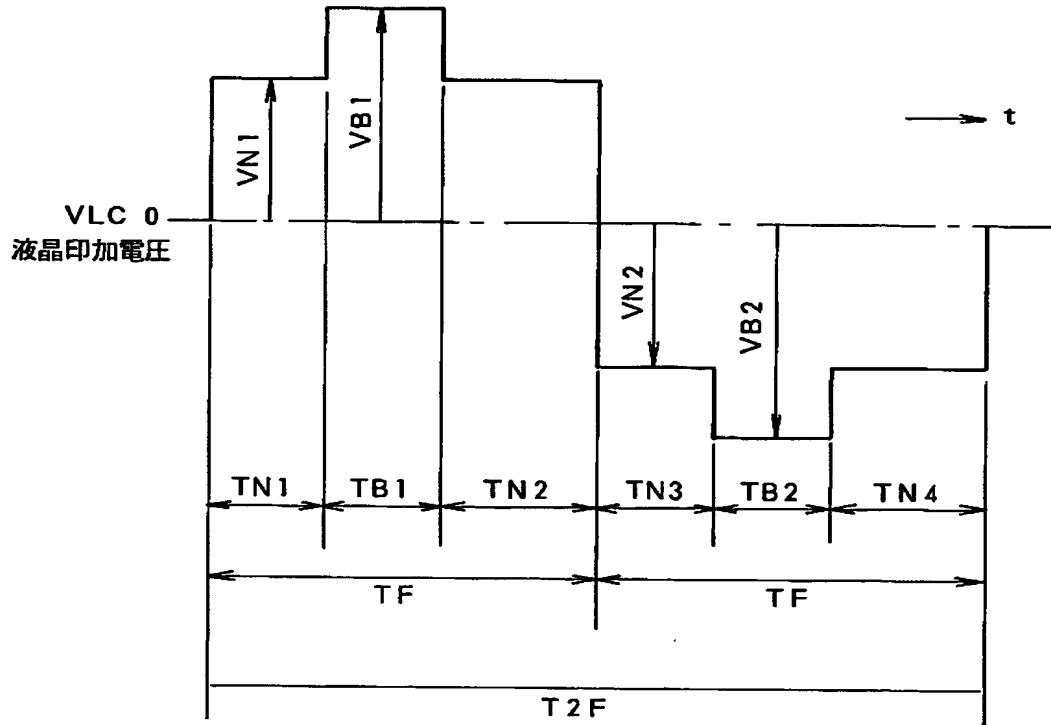


【図 7】



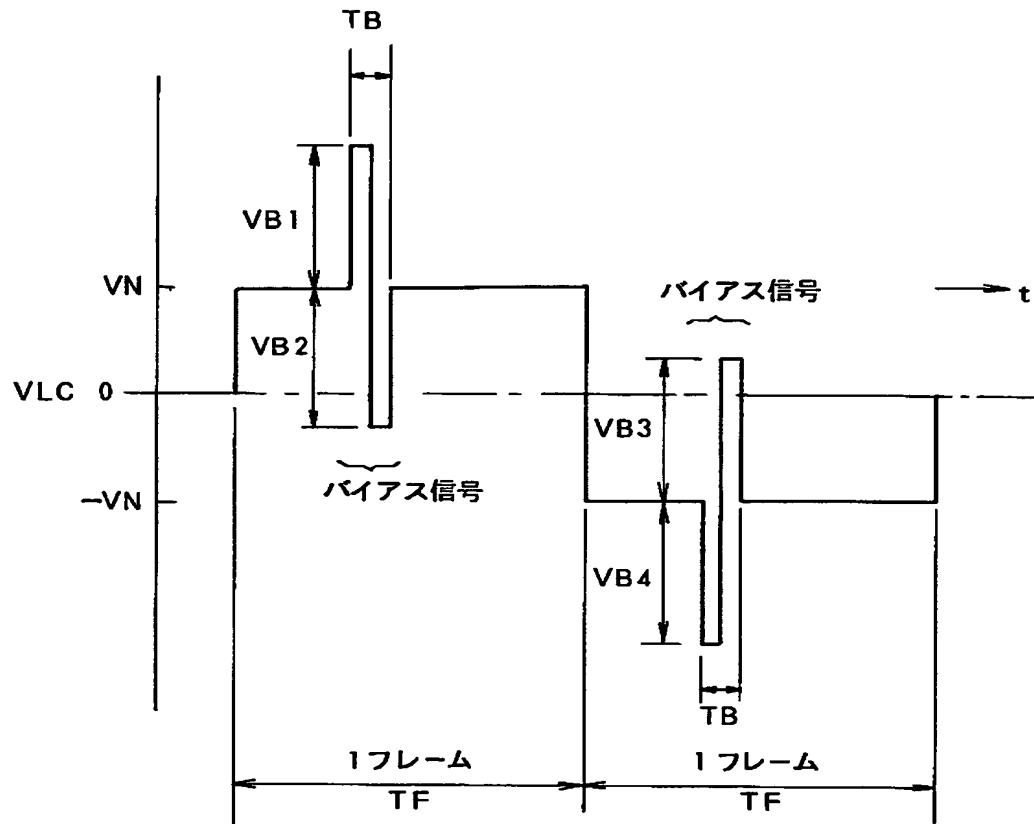
【图 8】

图 8



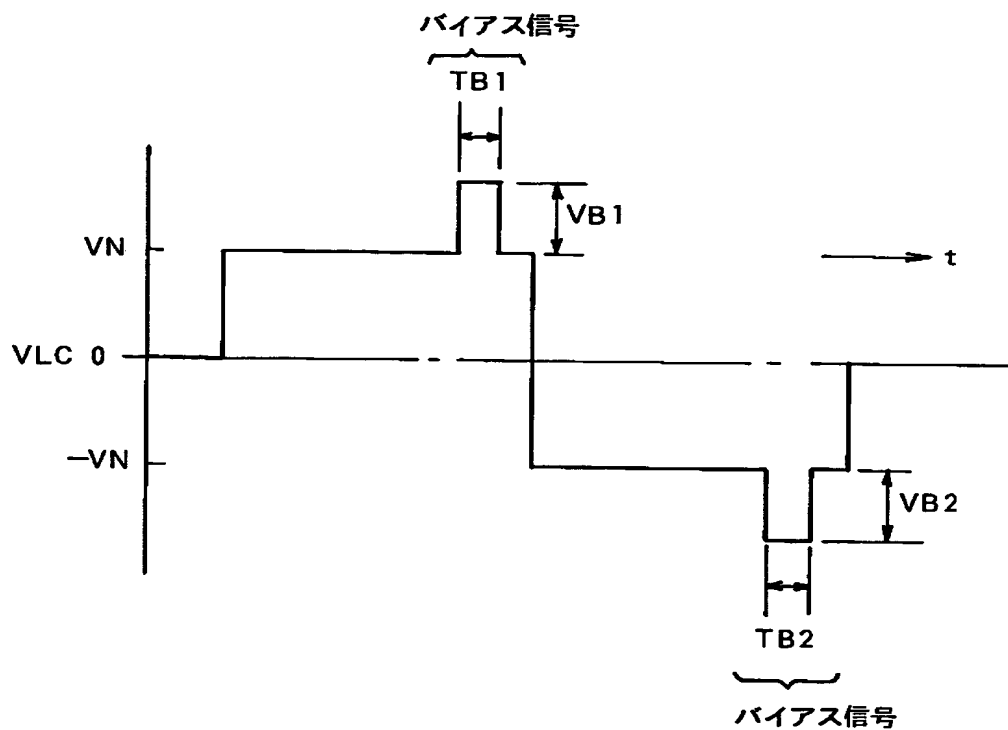
【図9】

図 9



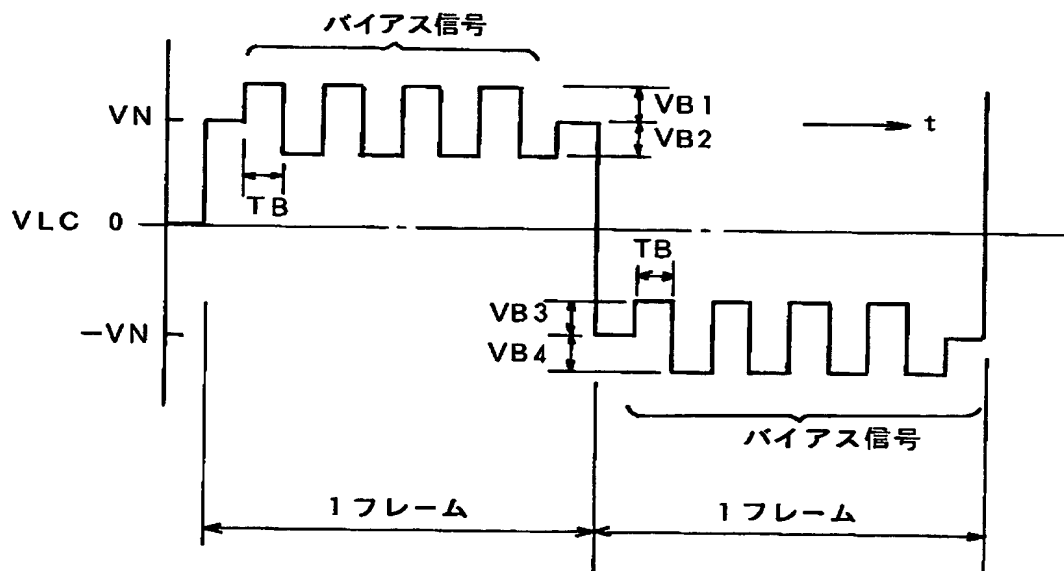
【図10】

図 10

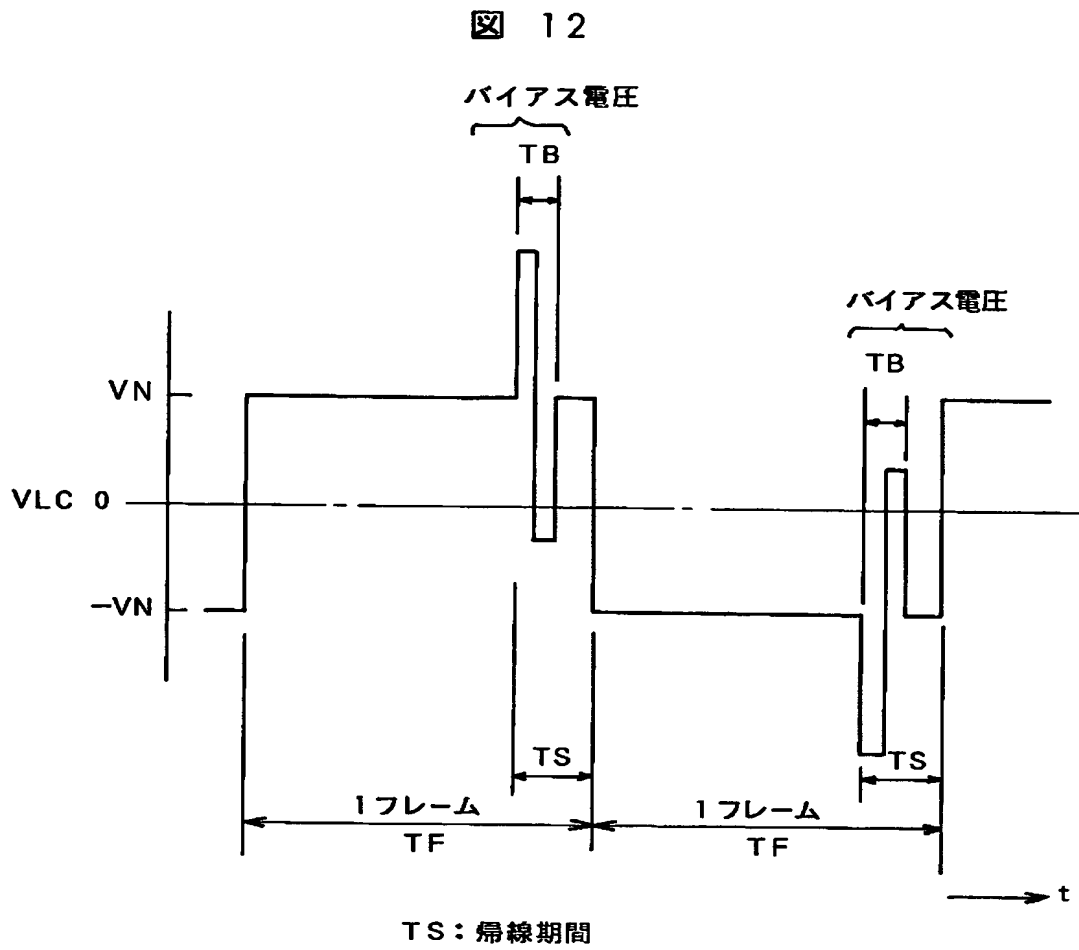


【図11】

図 11

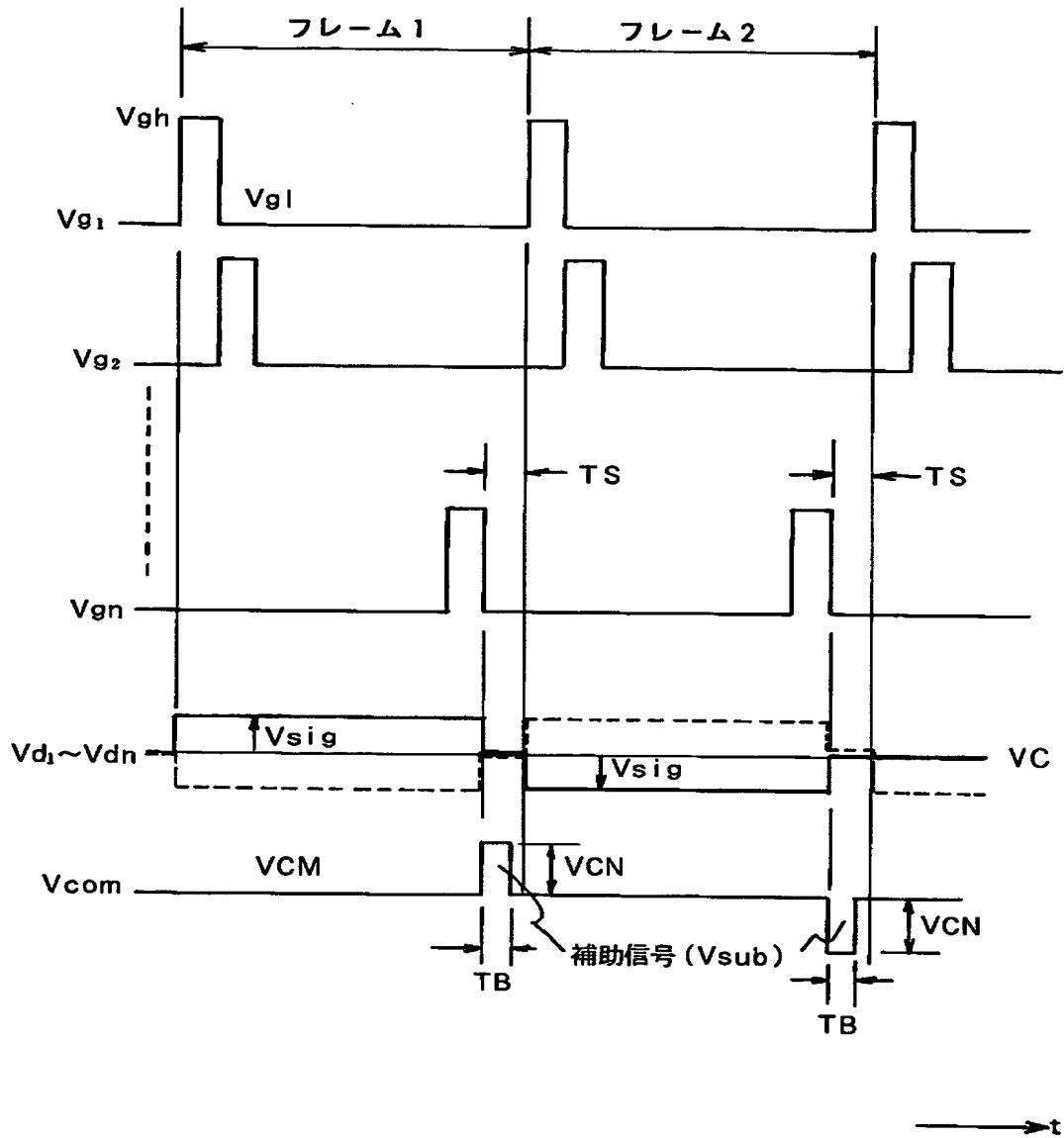


【図12】



【図13】

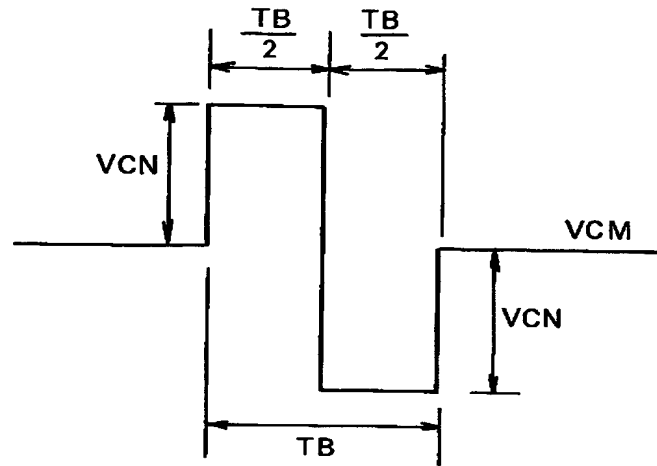
図 13



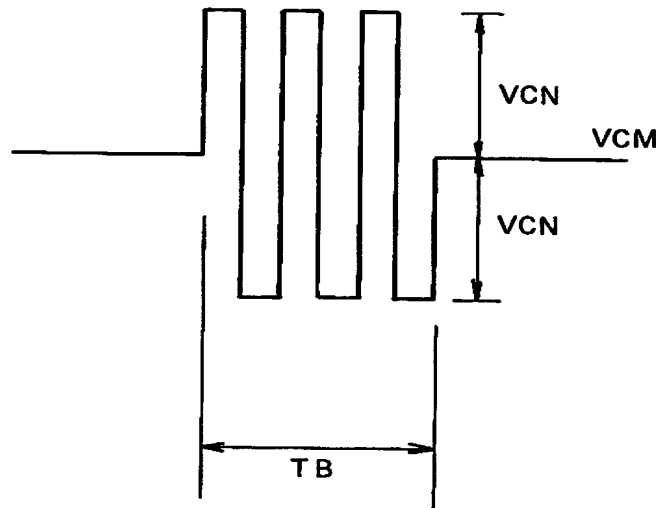
【図 14】

図 14

(a)

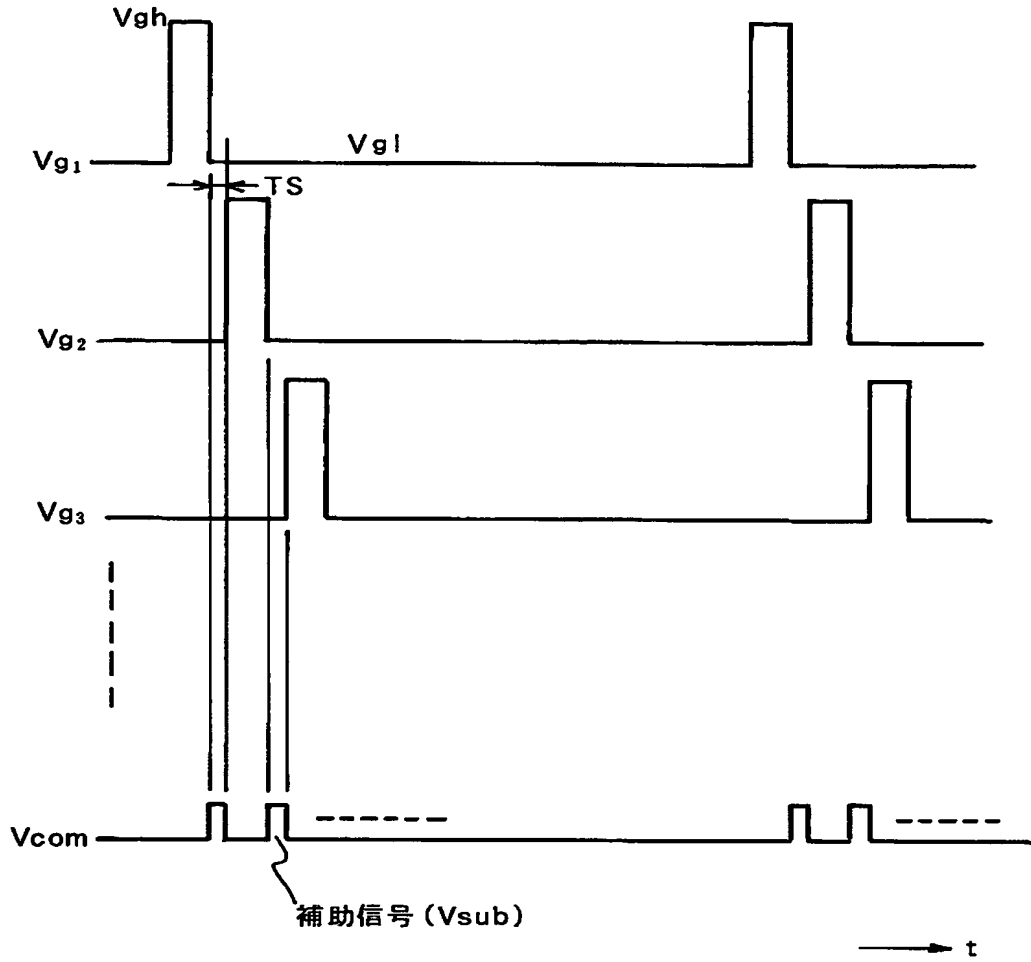


(b)



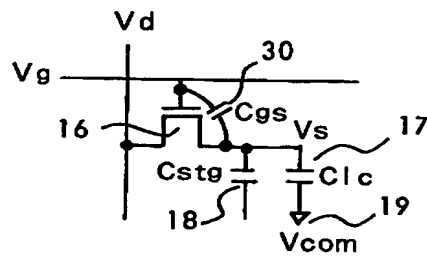
【図15】

図 15

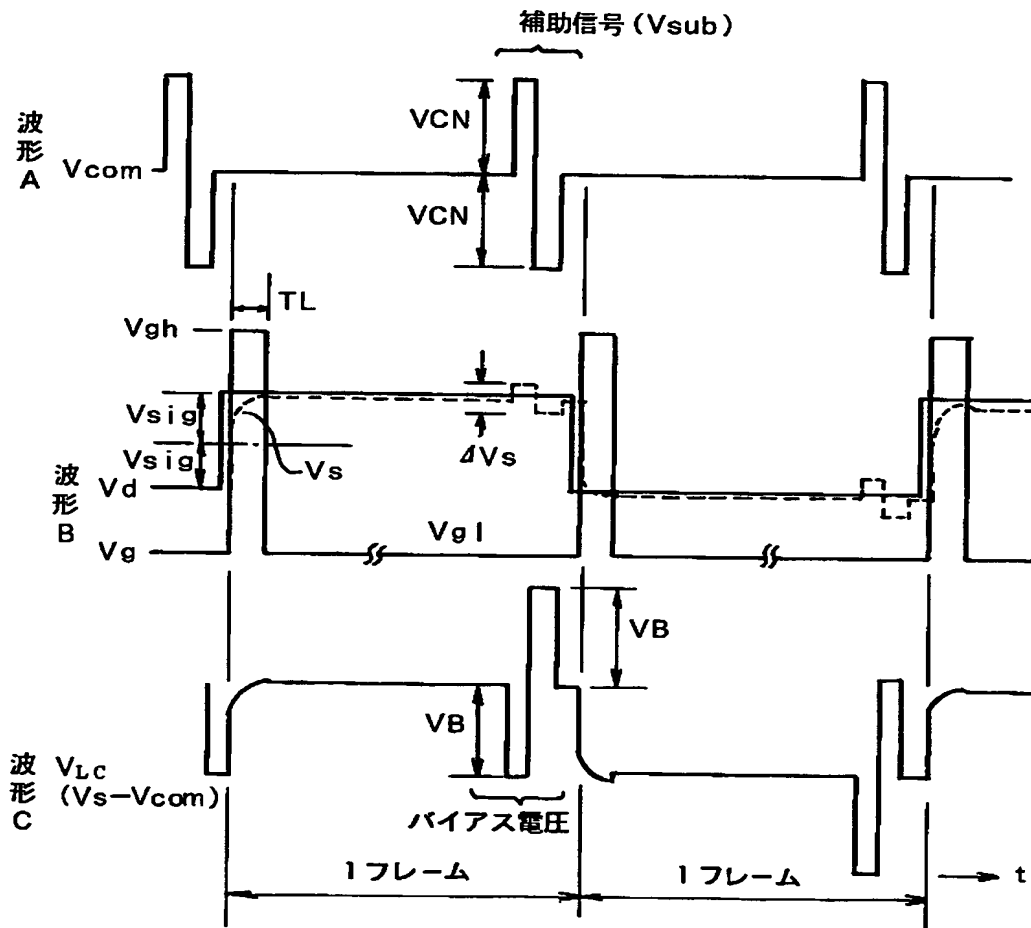


【図16】

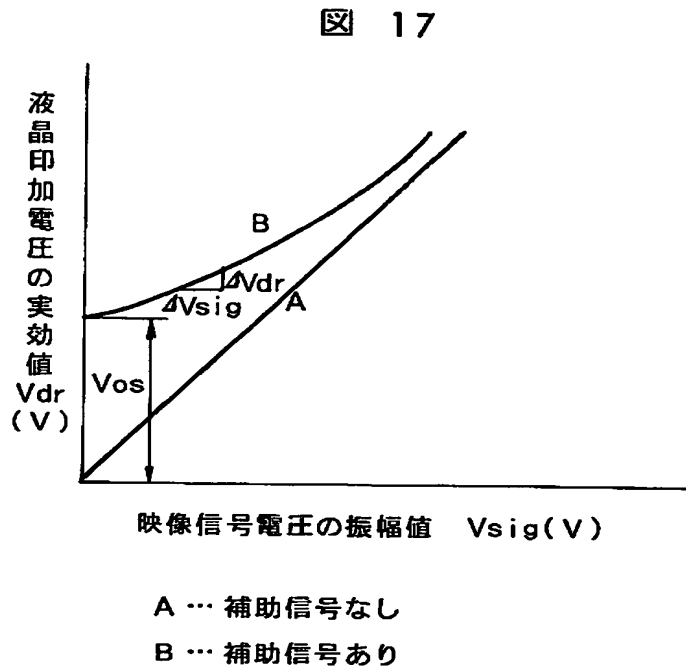
図 16



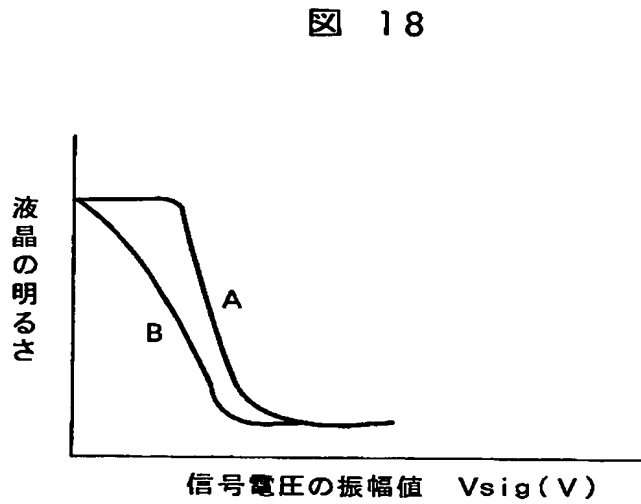
表示画素の等価回路



【図17】

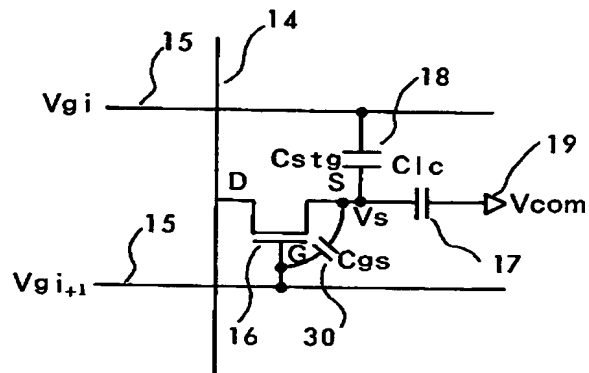


【図18】

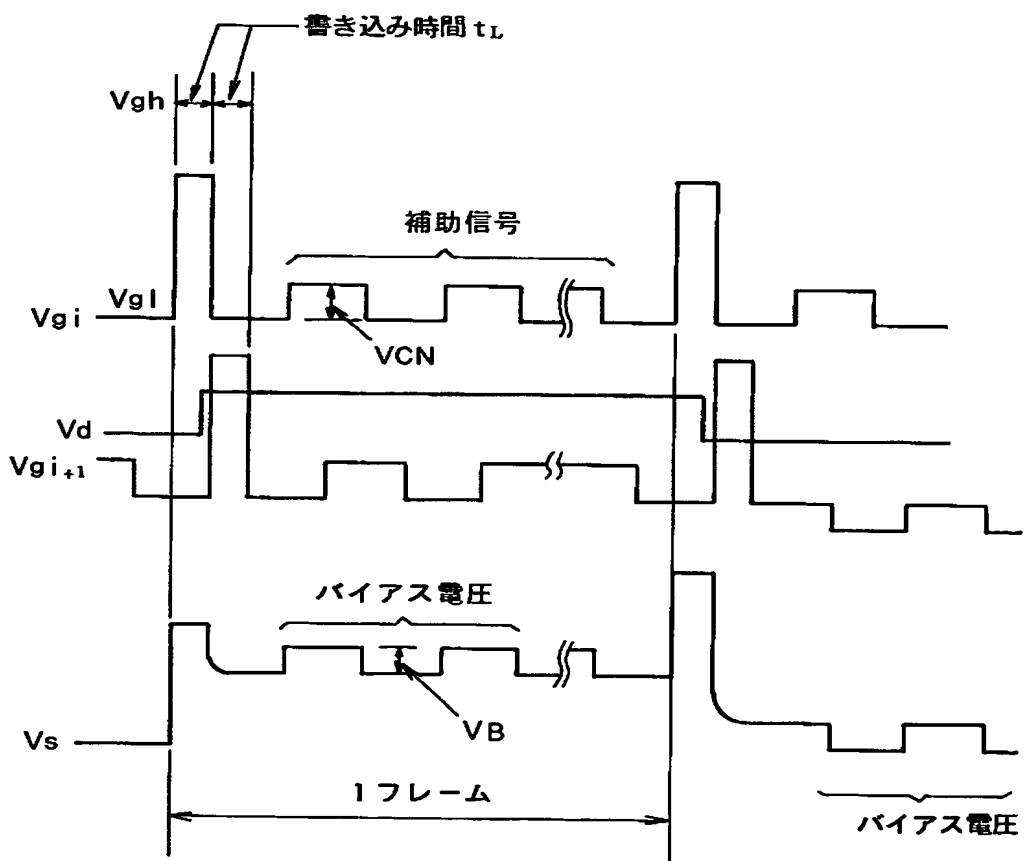


【図19】

図 19

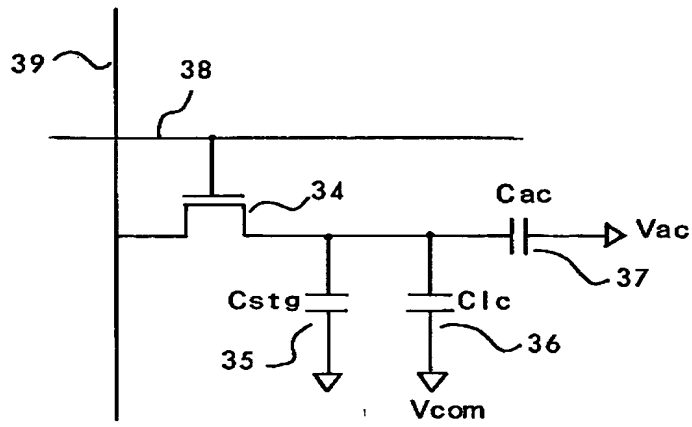


画素の等価回路



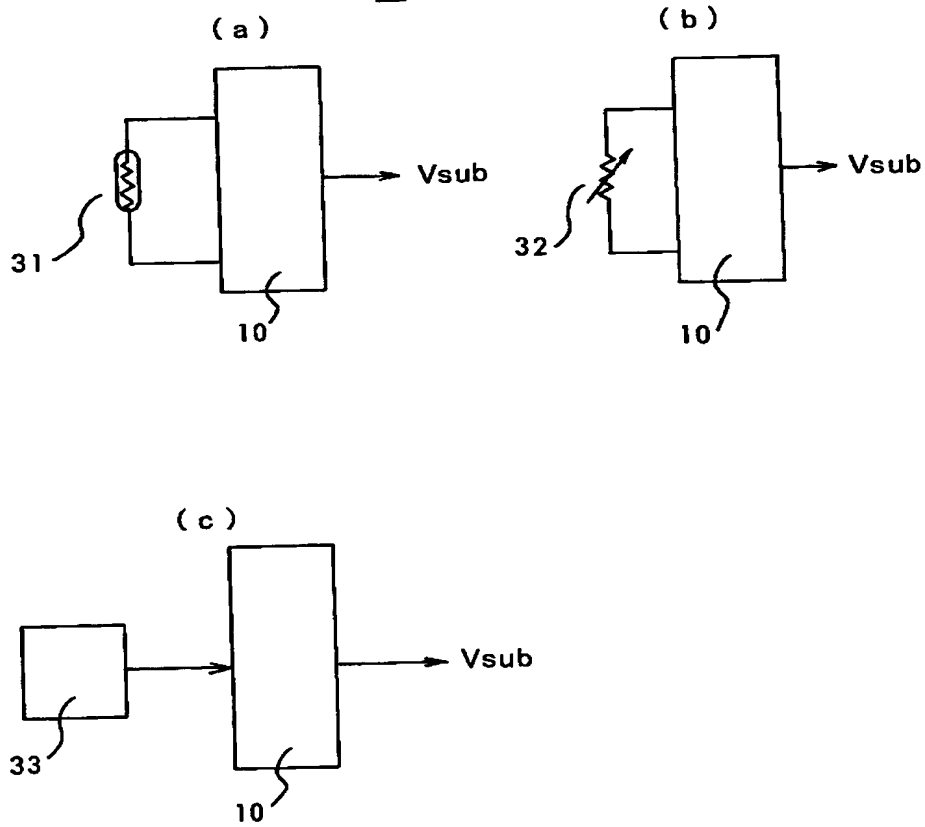
【図20】

図 20



【図21】

図 21



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】

TFT液晶パネルの液晶駆動電圧の低電圧化及び明るさの均一化を可能ならしめ、低消費電力、高品質の表示装置を実現する。

【構成】

映像信号に応じて液晶を駆動する第1の駆動手段と、TFTがOFF状態時に映像信号に係わりなく液晶を駆動する第2の駆動手段からなるマトリクス駆動法。

【効果】

表示装置の低消費電力化、画像表示の明るさ、コントラストの均一化を実現できる。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成 4年10月29日

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【住所又は居所】 東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】 申請人

【識別番号】 100074631

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 1 - 5 - 1 株式会社日立製
作所 知的所有権本部内

【氏名又は名称】 高田 幸彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所